

2003P18809US  
JP1999-299781

- 1 -

RECEIVED  
CENTRAL FAX CENTER  
AUG 07 2008

FOR INFORMATION PURPOSES ONLY

(19) JAPANESE PATENT OFFICE (JP)  
(12) Official Gazette for Unexamined Patent  
Publications (A)

(11) Japanese Unexamined Patent Application (Kokai) No.:  
H11-299781

(43) Disclosure Date: November 2, 1999

---

	<u>Identification</u>	
(51) Int. Cl. <sup>6</sup> :	<u>Symbols:</u>	<u>FI:</u>
A61B 8/00		A61B 8/00
G01N 29/24		G01N 29/24
H04R 17/00		H04R 17/00

Request for Substantive Examination: Not yet submitted  
Number of claims: 7 OL  
(Total of 9 pages [in the Japanese text])

---

(21) Patent Application No.:	H10-115050
(22) Filing Date:	April 24, 1998
(71) Applicant:	000003078 Toshiba Corp.
72 Horikawa-cho, Saiwai-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa-ken	
(72) Inventor:	Gen NAGANO
c/o Toshiba Nasu Works, 1385-1 Shimoishigami, Odawara-shi, Tochigi-ken	
(74) Representative:	Masayoshi MISAWA, Patent Attorney

2003P18809US  
JP1999-299781

- 2 -

(54) [Title of the Invention] Adapter for ultrasonic diagnostic device and ultrasonic diagnostic device

(57) [Abstract]

[Problem] The present invention provides an adapter for an ultrasonic diagnostic device and an ultrasonic diagnostic device in which, when an ultrasonic probe is connected to an ultrasonic diagnostic device main unit, the type of ultrasonic probe is more reliably identified on the basis of the probe ID of the ultrasonic probe and the electrical state of the characteristic signal line, whereby it is possible to prevent damage to the ultrasonic probe and to prevent the patient from receiving an electric shock.

[Resolving Means] When an ultrasonic probe 20 is connected to an ultrasonic diagnostic device main unit 40 using an adapter 30 for an ultrasonic diagnostic device, the probe ID of the ultrasonic probe 20 is detected from the electrical state of a probe ID generator 21 in a probe ID identification part 31. Characteristics of the ultrasonic probe 20 are detected from the electrical state of a characteristic signal line part 22 in a probe characteristic detector 32. If the characteristics of the probe ID and the ultrasonic probe do not match, a transceiver 44 is not actuated by means of a controller 43.

31 probe ID identification part  
32 probe characteristic detector  
41 probe ID identification part  
43 controller  
44 transceiver  
46 display part

2003P18809US  
JP1999-299781

- 3 -

[Scope of the Patent Claims]

[Claim 1] An adapter for an ultrasonic diagnostic device for connecting an ultrasonic probe which sends and receives ultrasonic waves to/from a subject being examined to an ultrasonic diagnostic device main unit,

said adapter for an ultrasonic diagnostic device being provided with:

detection means for detecting characteristics of the abovementioned ultrasonic probe from the electrical state of a characteristic signal line of the abovementioned ultrasonic probe;

identification means for detecting the probe ID of the abovementioned ultrasonic probe to identify the type of the abovementioned ultrasonic probe, and outputting said identification result to the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit;

collation means for collating the detection results of the abovementioned detection means and the identification results of the abovementioned identification means; and

output means for outputting to the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit the probe ID detected by the abovementioned identification means on the basis of the collation results of the abovementioned collation means.

[Claim 2] The adapter for an ultrasonic diagnostic device as claimed in claim 1, wherein the abovementioned output means output the probe ID to the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit only when the detection results of the abovementioned detection means and the identification results of the abovementioned identification means are matched in the abovementioned collation means.

[Claim 3] An ultrasonic diagnostic device in which an ultrasonic probe for sending and receiving ultrasonic waves to/from a subject being examined is connected to an ultrasonic diagnostic device main unit by means of an adapter for an

2003P18809US  
JP1999-299781

- 4 -

ultrasonic diagnostic device, wherein the abovementioned adapter for an ultrasonic diagnostic device is provided with: detection means for detecting characteristics of the abovementioned ultrasonic probe from the electrical state of a characteristic signal line of the abovementioned ultrasonic probe;

identification means for detecting the probe ID of the abovementioned ultrasonic probe to identify the type of the abovementioned ultrasonic probe, and outputting said identification result to the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit;

collation means for collating the detection results of the abovementioned detection means and the identification results of the abovementioned identification means; and

output means for outputting to the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit the probe ID detected by the abovementioned identification means on the basis of the collation results of the abovementioned collation means.

[Claim 4] The ultrasonic diagnostic device as claimed in claim 3, wherein the abovementioned output means output the probe ID to the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit only when the detection results of the abovementioned detection means and the identification results of the abovementioned identification means are matched in the abovementioned collation means.

[Claim 5] An ultrasonic diagnostic device in which an ultrasonic probe for sending and receiving ultrasonic waves to/from a subject being examined is connected to an ultrasonic diagnostic device main unit by means of an adapter for an ultrasonic diagnostic device, wherein the abovementioned adapter for an ultrasonic diagnostic device is provided with: detection means for detecting characteristics of the abovementioned ultrasonic probe from the electrical state of a

2003P18809US  
JP1999-299781

- 5 -

characteristic signal line of the abovementioned ultrasonic probe;

first identification means for detecting the probe ID of the abovementioned ultrasonic probe to identify the type of the abovementioned ultrasonic probe, and outputting said identification result to the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit;

first collation means for collating the detection results of the abovementioned detection means and the identification results of the abovementioned first identification means; and  
output means for outputting to the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit the probe ID detected by the abovementioned first identification means on the basis of the collation results of the abovementioned first collation means; and

the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit is provided with:

second identification means for identifying the type of the abovementioned ultrasonic probe from the probe ID output from the abovementioned output means;

second collation means for collating the identification results of the abovementioned first identification means and the identification results of the abovementioned second identification means; and

control means for effecting control to drive the abovementioned ultrasonic probe on the basis of the collated results from the abovementioned second collation means.

[Claim 6] The ultrasonic diagnostic device as claimed in claim 5, wherein the abovementioned output means output the probe ID to the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit only when the detection results of the abovementioned detection means and the identification results of the abovementioned first identification means are matched in the abovementioned first collation means.

2003P18809US  
JP1999-299781

- 6 -

[Claim 7] The ultrasonic diagnostic device as claimed in claim 5, wherein the abovementioned control means stop the drive control of the abovementioned ultrasonic probe when the identification results of the abovementioned first identification means and the identification results of the abovementioned second identification means are not matched in the abovementioned second collation means.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention] The present invention relates to an adapter for an ultrasonic diagnostic device for connecting an ultrasonic probe which sends and receives ultrasonic waves to/from a subject being examined such as a patient to an ultrasonic diagnostic device main unit, and it also relates to the ultrasonic diagnostic device.

[0002]

[Prior Art] Various types of ultrasonic probes have been hitherto developed for ultrasonic diagnostic devices, depending on the site of diagnosis in the subject being examined, such as a patient, and the application.

[0003] Ultrasonic probes are basically configured by a probe head in which a plurality of ultrasonic oscillators are arrayed, and a cable which is connected to said probe head, with a connector comprising a prescribed number of pins being provided at the end part of said cable. The ultrasonic probe can be detached from the ultrasonic diagnostic device main unit by means of said connector, and this makes it possible to easily replace the ultrasonic probe.

[0004] However, the shape of the connector and the number of pins varies depending on the type of ultrasonic probe, and therefore it is not always possible for the ultrasonic probe to

2003P18809US  
JP1999-299781

- 7 -

be connected to the ultrasonic diagnostic device main unit via the connector, depending on the ultrasonic diagnostic device.

[0005] When ultrasonic probes for which there are different connector shapes and different numbers of pins are connected to an ultrasonic diagnostic device main unit, a send/receive signal line for applying oscillating pulse signals to the ultrasonic oscillators inside the ultrasonic probe from the ultrasonic diagnostic device main unit and for receiving the echo signals from the ultrasonic oscillators inside the ultrasonic probe at the ultrasonic diagnostic device main unit, and a probe ID line for sending the probe identification number (probe ID) representing the type of ultrasonic probe to the ultrasonic diagnostic device main unit from the ultrasonic probe need to be electrically connected between the ultrasonic probe and the ultrasonic diagnostic device main unit. It is therefore necessary to use an adapter for an ultrasonic diagnostic device which has two connectors which can be respectively connected to the ultrasonic probe side and the ultrasonic diagnostic device main unit side.

[0006]

[Problems to be Resolved by the Invention] There are various drive systems for ultrasonic probes depending on type, but the drive system is switched on the basis of signals of a number of bits which show the probe ID. That is to say, the type of ultrasonic probe which is connected at the ultrasonic diagnostic device by way of a connector is determined on the basis of the probe ID which is allocated to the ultrasonic probe, and the ultrasonic probe is driven using the appropriate system from the result determined.

[0007] The ultrasonic oscillators are normally allocated to a smaller number of ultrasonic oscillator pins than the number of pins which the connector has, and a probe ID is allocated to probe ID pins other than the ultrasonic oscillator pins.

2003P18809US  
JP1999-299781

- 8 -

[0008] A plurality of probe ID lines which are connected to the probe ID pins of the connector are respectively electrically open or connected to ground inside the ultrasonic probe, and therefore the probe ID is expressed as a combined pattern of high or low (H or L) which is obtained by pulling up to either of two electrical states, namely open or grounded, for each probe ID line inside the ultrasonic diagnostic device main unit when the ultrasonic probe is connected. Consequently, if there is a contact failure with the connector when the ultrasonic probe is connected, there is a possibility of a probe ID line being mistakenly identified as H even if it is actually L.

[0009] Because of this, the type of ultrasonic probe connected to the ultrasonic diagnostic device main unit may be mistakenly identified, and the ultrasonic probe may be driven by the wrong drive system. Consequently, the ultrasonic probe may be damaged, and the patient may be harmed by an electric shock or the like, as will be described later.

[0010] Figure 1 is a circuit diagram showing an exemplary characteristic signal line for various types of ultrasonic probe.

[0011] For example, as shown in Figure 1(a), in the case where a resonance probe having a configuration in which a resonance coil 2 is connected in parallel with an ultrasonic oscillator 1 is mistakenly driven as a non-resonance probe which is not provided with a resonance coil 2, the pulse voltage of the drive pulse signals for driving the ultrasonic oscillator of the non-resonance probe is higher compared with when a resonance probe is driven, and therefore a higher voltage than is needed is applied to the resonance coil 2, as a result of which the resonance coil 2 becomes burnt out.



2003P18809US  
JP1999-299781

- 9 -

[0012] Furthermore, as shown in Figure 1(b), for example, in the case where a probe with an impedance converter having a configuration in which an impedance converter 3 is connected in series with an ultrasonic oscillator 1 is mistakenly identified as a probe which is not provided with an impedance converter 3 and driven without a bias (without actuating the impedance converter 3), the impedance converter 3 becomes damaged.

[0013] Furthermore, as shown in Figure 1(c), for example, with a multi-plane transesophageal (TEE) probe, provision is made for a potentiometer 4 in order to detect the angle of rotation of the ultrasonic oscillator, and the potentiometer 4 is allocated to the same connector pin as the connector pin which is allocated to the oscillator probe etc. as described above. Consequently, in the case where a multi-plane transesophageal (TEE) probe is mistakenly driven as a normal electronic probe which is not provided with a potentiometer 4, a high voltage is applied to the potentiometer 4, which damages the potentiometer 4.

[0014] Furthermore, as shown in Figure 1(d), for example, with an annular probe, an ultrasonic oscillator is rotated by a motor (M) 5 to carry out a scan, but, like a multi-plane transesophageal probe, the motor 5 is allocated to the same connector pin as the connector pin which is allocated to the oscillator in a non-resonance probe or the like. Consequently, in the case where the annular probe is mistakenly driven as a normal electronic probe which is not provided with a motor 5, a high voltage is applied to the motor 5 and the motor 5 is damaged.

[0015] The present invention has been devised in view of the situation described above, and the aim of the present invention is to provide an adapter for an ultrasonic diagnostic device and an ultrasonic diagnostic device in which, when ultrasonic probes having different shaped connectors and a different

2003P18809US  
JP1999-299781

- 10 -

number of pins are connected to an ultrasonic diagnostic device main unit, the type of ultrasonic probe which is connected is identified on the basis of the probe ID allocated to the ultrasonic probe and the electrical state of the characteristic signal line unique to the ultrasonic probe, whereby it is possible to reduce the rate of misidentification of the type of ultrasonic probe and to prevent damage to the ultrasonic probe caused by an incorrect drive system and to prevent the patient from receiving an electric shock.

[0016]

[Means of Resolving the Problems] In order to resolve the problems described above, the adapter for an ultrasonic diagnostic device of the invention claimed in claim 1 is an adapter for an ultrasonic diagnostic device for connecting an ultrasonic probe which sends and receives ultrasonic waves to/from a subject being examined to an ultrasonic diagnostic device main unit, said adapter for an ultrasonic diagnostic device being provided with: detection means for detecting characteristics of the abovementioned ultrasonic probe from the electrical state of a characteristic signal line of the abovementioned ultrasonic probe; identification means for detecting the probe ID of the abovementioned ultrasonic probe to identify the type of the abovementioned ultrasonic probe, and outputting said identification result to the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit; collation means for collating the detection results of the abovementioned detection means and the identification results of the abovementioned identification means; and output means for outputting to the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit the probe ID detected by the abovementioned identification means on the basis of the collation results of the abovementioned collation means.

[0017] The invention claimed in claim 2 is the adapter for an ultrasonic diagnostic device of the invention as claimed in

2003P18809US  
JP1999-299781

- 11 -

claim 1 above, wherein the abovementioned output means output the probe ID to the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit only when the detection results of the abovementioned detection means and the identification results of the abovementioned identification means are matched in the abovementioned collation means.

[0018] In order to resolve the problems described above, the ultrasonic diagnostic device of the invention claimed in claim 3 is an ultrasonic diagnostic device in which an ultrasonic probe for sending and receiving ultrasonic waves to/from a subject being examined is connected to an ultrasonic diagnostic device main unit by means of an adapter for an ultrasonic diagnostic device, wherein the abovementioned adapter for an ultrasonic diagnostic device is provided with: detection means for detecting characteristics of the abovementioned ultrasonic probe from the electrical state of a characteristic signal line of the abovementioned ultrasonic probe; identification means for detecting the probe ID of the abovementioned ultrasonic probe to identify the type of the abovementioned ultrasonic probe, and outputting said identification result to the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit; collation means for collating the detection results of the abovementioned detection means and the identification results of the abovementioned identification means; and output means for outputting to the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit the probe ID detected by the abovementioned identification means on the basis of the collation results of the abovementioned collation means.

[0019] The invention claimed in claim 4 is the ultrasonic diagnostic device of the invention claimed in claim 3 above, wherein the abovementioned output means output the probe ID to the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit only when the detection results of the abovementioned detection means and the identification results of the abovementioned

2003P18809US  
JP1999-299781

- 12 -

identification means are matched in the abovementioned collation means.

[0020] In order to resolve the problems described above, the ultrasonic diagnostic device of the invention claimed in claim 5 is an ultrasonic diagnostic device in which an ultrasonic probe for sending and receiving ultrasonic waves to/from a subject being examined is connected to the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit by means of an adapter for an ultrasonic diagnostic device, wherein the abovementioned adapter for an ultrasonic diagnostic device is provided with: detection means for detecting characteristics of the abovementioned ultrasonic probe from the electrical state of a characteristic signal line of the abovementioned ultrasonic probe; first identification means for detecting the probe ID of the abovementioned ultrasonic probe to identify the type of the abovementioned ultrasonic probe, and outputting said identification result to the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit; first collation means for collating the detection results of the abovementioned detection means and the identification results of the abovementioned first identification means; and output means for outputting to the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit the probe ID detected by the abovementioned first identification means on the basis of the collation results of the abovementioned first collation means; and the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit is provided with: second identification means for identifying the type of the abovementioned ultrasonic probe from the probe ID output from the abovementioned output means; second collation means for collating the identification results of the abovementioned first identification means and the identification results of the abovementioned second identification means; and control means for effecting control to drive the abovementioned ultrasonic probe on the basis of the collated results from the abovementioned second collation means.

2003P18809US  
JP1999-299781

- 13 -

[0021] The invention claimed in claim 6 is the ultrasonic diagnostic device of the invention claimed in claim 5 above, wherein the abovementioned output means output the probe ID to the abovementioned ultrasonic diagnostic device main unit only when the detection results of the abovementioned detection means and the identification results of the abovementioned first identification means are matched in the abovementioned first collation means.

[0022] The invention claimed in claim 7 is the ultrasonic diagnostic device of the invention claimed in claim 5 above, wherein the abovementioned control means stop the drive control of the abovementioned ultrasonic probe when the identification results of the abovementioned first identification means and the identification results of the abovementioned second identification means are not matched in the abovementioned second collation means.

[0023] [Modes of Embodiment of the Invention] Modes of embodiment of the present invention will be described below with reference to the figures.

[0024] Figure 2 shows a state in which an ultrasonic probe is connected to an ultrasonic diagnostic device main unit using an adapter for an ultrasonic diagnostic device of a mode of embodiment of the present invention. In Figure 2, an adapter 30 for an ultrasonic diagnostic device of the mode of the embodiment of the present invention is used to connect an ultrasonic probe 20 to an ultrasonic diagnostic device main unit 40.

[0025] The ultrasonic probe 20 is provided with a probe ID generator 21 for generating probe IDs showing the type of ultrasonic probe 20, a characteristic signal line part 22 which has at least one characteristic signal line corresponding to

2003P18809US  
JP1999-299781

- 14 -

the type of ultrasonic probe 20, and a plurality of ultrasonic oscillators 23a, 23b, ..., 23n for sending ultrasonic waves to a subject being examined such as a patient and receiving reflected waves from the subject being examined as echo signals.

[0026] As described above, the probe ID generator 21 is provided with a plurality of (in this instance four) probe ID lines which have either of two electrical states in which they are open or grounded, and the unique probe ID which is allocated to each ultrasonic probe 20 is expressed as a combined pattern of high or low (H or L) corresponding to the electrical state of each probe ID line.

[0027] The characteristic signal line part 22 comprises at least one characteristic signal line which is particular to the ultrasonic probe 20, and the type of ultrasonic probe 20 can be identified from the electrical state of said characteristic signal line. For example, in the case of a resonance probe, as shown in Figure 1(a), the characteristic signal line is provided with a resonance coil 2, and therefore the type of ultrasonic probe 20 can be identified from the electrical state thereof.

[0028] The adapter 30 for an ultrasonic diagnostic device is provided with a probe ID identification part 31 for detecting the probe ID of the ultrasonic probe 20 from the electrical state of the probe ID line of the probe ID generator 21 to identify the type of ultrasonic probe 20; a probe characteristic detector 32 for detecting characteristics of the ultrasonic probe 20 from the electrical state of the characteristic signal line of the characteristic signal line part 22 of the ultrasonic probe 20; a send/receive signal line 33 for sending/receiving drive pulse signals and echo signals between the ultrasonic probe 20 and the ultrasonic diagnostic device main unit 40; a collation part 34 for collating the

2003P18809US  
JP1999-299781

- 15 -

probe characteristic signal corresponding to the type of ultrasonic probe 20 identified by the probe ID identification part 31 with the probe characteristic signal showing the characteristics of the ultrasonic probe 20 detected by the probe characteristic detector 32; a gate part 35 for outputting the probe ID output from the probe ID identification part 31 in accordance with the signal showing the collation results of the collation part 34 to the ultrasonic diagnostic device main unit 40; a probe side connector 50 which can be connected to the ultrasonic probe 20 side; and a device main unit side connector 60 which can be connected to the ultrasonic diagnostic device main unit 40 side.

[0029] Figure 3 shows the configuration of the probe ID identification part of the adapter for an ultrasonic diagnostic device of a mode of embodiment of the present invention. In Figure 3, the probe ID identification part 31 consists of: a power line 31d which is connected to a power source (not depicted) for applying a prescribed voltage V in order to detect the respective electrical states of, for example, four probe ID lines ID1, ID2, ID3, ID4 of the probe ID generator 21; resistors R1, R2, R3, R4; an ID detector 31a for identifying the electrical states of the of the probe ID lines ID1, ID2, ID3, ID4 as H or L, respectively, and for making the identification results therefrom into a combined pattern of 0s and 1s, for example, to detect the probe ID; and a signal converter 31b for generating probe characteristic signals corresponding to the type of ultrasonic probe 20 on the basis of the probe ID detected by the ID detector 31a.

[0030] When the ultrasonic probe 20 is connected to the probe side connector 50 of the adapter 30 for an ultrasonic diagnostic device, electrical current flows via the resistors R1, R2, R3, R4 by means of the voltage V in the power line 31d. Accordingly, the ID detector 31a detects the electrical state of the probe ID lines ID1, ID2, ID3, ID4 of the probe ID

2003P18809US  
JP1999-299781

- 16 -

generator 21 to identify this as H or L. In Figure 3, the probe ID lines ID1 and ID3 are grounded, and the probe ID lines ID2 and ID4 are open, and therefore, as shown in Figure 4, the probe ID lines ID1 and ID3 are identified as L, with the probe ID lines ID2 and ID4 being identified as H, and "0101" constituting a combined pattern of 1s and 0s, for example, is obtained as the probe ID. The probe ID obtained is output to the gate part 35.

[0031] The signal converter 31b has a table 31c for storing the probe characteristic signal corresponding to the type of ultrasonic probe 20, and reference is made to the table 31c to convert the probe ID detected by the ID detector 31a to the corresponding probe characteristic signal, and this is output to the collation part 34 and the ultrasonic diagnostic device main unit 40.

[0032] Figure 5 shows the configuration of the probe characteristic detector of the adapter for an ultrasonic diagnostic device of a mode of embodiment of the present invention. The probe characteristic detector 32 shown in Figure 5 consists of: a power line 32a which is connected to a power source (not depicted) for applying a prescribed voltage V in order to detect the electrical state of the characteristic signal line 22b which is provided, for example, with a resonance coil 22a of the characteristic signal line part 22; a resistor R5; and a characteristic detector 32b for detecting the electrical state of the characteristic signal line 22b and outputting the probe characteristic signal on the basis of the detection result thereof. Moreover, the characteristic detector 32b has a characteristic table 32c for storing probe characteristic signals showing the characteristics of the ultrasonic probe 20, corresponding to voltage values, for example.



2003P18809US  
JP1999-299781

- 17 -

[0033] When the ultrasonic probe 20 is connected to the probe side connector 50 of the adapter 30 for an ultrasonic diagnostic device, electrical current flows via the resistor R5 by means of the voltage V in the power line 32a. Accordingly, the characteristic detector 32b detects the electrical state of the characteristic signal line 22b of the characteristic signal line part 22 and detects the characteristics of the ultrasonic probe 20. In Figure 5, the characteristic signal line 22b is provided with the resonance coil 22a, and the DC resistance thereof is virtually zero, and therefore the voltage detected by the characteristic detector 32b is smaller than the voltage V of the power line 32a. Consequently, the characteristic detector 32b refers to the characteristic table 32c, and outputs the probe characteristic signal corresponding to the detected voltage value to the collation part 34.

[0034] As described above, it is possible to identify whether the ultrasonic probe 20 is a resonance probe or a non-resonance probe by detecting the absence or presence of a resonance coil.

[0035] Moreover, other characteristics of the ultrasonic probe are detected in the following manner.

[0036] For example, in the case of a probe with an impedance converter it is necessary to actuate the impedance converter, and therefore it is possible to identify whether the ultrasonic probe 20 which is connected is a probe with an impedance converter by monitoring the flow of current in a prescribed power line constituting the characteristic signal line.

[0037] Furthermore, in the case of a multi-plane transesophageal probe, for example, provision is made for a potentiometer having a fixed resistance value, and therefore it is possible to identify whether the ultrasonic probe 20 which is connected is a multi-plane transesophageal probe or an electronic probe by detecting the electrical state of the

2003P18809US  
JP1999-299781

- 18 -

signal line (characteristic signal line) with which the potentiometer is provided.

[0038] In addition, in the case of an annular probe, for example, provision is made for a motor for causing the rotation of ultrasonic oscillators, and therefore it is possible to detect whether the ultrasonic probe 20 is an annular probe or an electronic probe by detecting the absence or presence of the coil of the motor.

[0039] The collation part 34 collates probe characteristic signals A output from the probe ID identification part 31 and probe characteristic signals B output from the probe characteristic detector 32, outputting signals showing these collated results to the gate part 35.

[0040] That is to say, if the probe characteristic signals A and the probe characteristic signals B are matching, matching signals showing the match are output to the gate part 35. If, on the other hand, the probe characteristic signals A and the probe characteristic signals B are not matching, non-matching signals showing this lack of a match are output to the gate part 35.

[0041] The gate part 35 outputs the probe IDs output from the probe ID identification part 31 by means of signals output from the collation part 34 to the ultrasonic diagnostic device main unit 40, by way of the device main unit side connector 60. Specifically, if matching signals are output from the collation part 34, the probe ID output from the probe ID identification part 31 is output to the ultrasonic diagnostic device main unit 40 by way of the device main unit side connector 60, while if non-matching signals are output from the collation part 34, the probe ID output from the probe ID identification part 31 is not output to the ultrasonic diagnostic device main unit 40.

2003P18809US  
JP1999-299781

- 19 -

[0042] The ultrasonic diagnostic device main unit 40 is provided with a probe ID identification part 41 for detecting the probe ID output from the probe ID identification part 31 to identify the type of ultrasonic probe 20; a collation part 42 for collating probe characteristic signals output from the probe ID identification part 31 and probe characteristic signals output from the probe ID identification part 41; a controller 43 for effecting control to operate the ultrasonic diagnostic device main unit 40; a transceiver 44 for carrying out processing to send drive pulse signals to the ultrasonic probe 20 and processing to receive echo signals therefrom by way of the adapter 30 for an ultrasonic diagnostic device; a send/receive signal line 45 for sending and receiving drive pulse signals and echo signals; and a display part 46 which is configured by a cathode ray tube (CRT) display or a liquid crystal display (LCD), or the like, for displaying ultrasonic images etc. obtained from the echo signals.

[0043] Figure 6 shows the configuration of the probe ID identification part 41 of the ultrasonic diagnostic device main unit of a mode of embodiment of the present invention. As shown in Figure 6, the probe ID identification part 41 is provided with a signal converter 41a which has the same function as the signal converter 31b of the probe ID identification part 31. The signal converter 41a has a table 41b for storing the probe characteristic signal corresponding to the type of ultrasonic probe 20, and reference is made to the table 41b to convert the probe ID output from the gate part 35 to the corresponding probe characteristic signal, and this is output to the collation part 42.

[0044] The collation part 42 collates the probe characteristic signals A output from the signal converter 31b of the probe ID identification part 31 and probe characteristic signals C output from the signal converter 41a of the probe ID

2003P18809US  
JP1999-299781

- 20 -

identification part 41, outputting signals showing the collated results thereof to the controller 43.

[0045] That is to say, if the probe characteristic signals A and the probe characteristic signals C are matching, matching signals showing the match are output to the controller 43. If, on the other hand, the probe characteristic signals A and the probe characteristic signals C are not matching, non-matching signals showing this lack of a match are output to the controller 43.

[0046] The controller 43 consists of a central processing unit (CPU), a memory etc. (not depicted), and it controls the overall operation of the ultrasonic diagnostic device, and controls the operation of the transceiver 44 in accordance with the signals output from the collation part 42.

[0047] That is to say, if matching signals are output from the collation part 42, the controller 43 judges that the type of ultrasonic probe 20 has been correctly identified, and it actuates the transceiver 44 so as to drive the ultrasonic probe 20 with the appropriate drive system. If, on the other hand, non-matching signals are output from the collation part 42, the controller 43 judges that the type of ultrasonic probe 20 has not been correctly identified, and it does not actuate the transceiver 44 so that the ultrasonic probe 20 is not driven.

[0048] Figure 7 shows the configuration of the transceiver of the ultrasonic diagnostic device main unit of a mode of embodiment of the present invention. In Figure 7, the transceiver 44 is provided with: a transmitter for sending drive pulse signals to the ultrasonic probe 20 which is connected to the ultrasonic diagnostic device main unit 40 by means of the adapter 30 for an ultrasonic diagnostic device in order to drive the ultrasonic probe 20; and a receiver for

2003P18809US  
JP1999-299781

- 21 -

receiving echo signals from the ultrasonic probe 20 in order to obtain ultrasonic images.

[0049] The transmitter is configured by a clock generator 70, a rate pulse generator 71, transmission delay circuits 72a, 72b, ..., 72n, and pulsers 73a, 73b, ..., 73n. The rate pulse generator 71 outputs rate pulse signals in accordance with the clock signals from the clock generator 70 for determining the transmission time of the ultrasonic waves (e.g. number of transmissions per second). The rate pulse signals output from the rate pulse generator 71 are delayed in the transmission delay circuit 72a, 72b, ..., 72n only by the time required for determining the directivity of the ultrasonic waves, and they are supplied to the pulsers 73a, 73b, ..., 73n as trigger pulse signals. The pulsers 73a, 73b, ..., 73n apply high voltage drive pulse signals to the individual ultrasonic oscillators 23a, 23b, ..., 23n of the ultrasonic probe 20 synchronized with the trigger pulse signals, by way of a high voltage switch circuit 74. The ultrasonic oscillators 23a, 23b, ..., 23n are oscillated by means of the applied drive pulse signals to generate ultrasonic waves. The generated ultrasonic waves are sent to the subject being examined.

[0050] Meanwhile, the receiver is configured by pre-amps 75a, 75b, ..., 75n, receive delay circuits 76a, 76b, ..., 76n, an adder 77, and a receive signal processing circuit 78. Ultrasonic waves which have been sent towards the subject being examined are reflected by an acoustic impedance surface of discontinuity inside the subject being examined, and oscillate the ultrasonic oscillators 23a, 23b, ..., 23n as echo signals. By means of this, faint electrical signals are generated in the ultrasonic oscillators 23a, 23b, ..., 23n. These electrical signals are amplified by the pre-amps 75a, 75b, ..., 75n, and then delayed for a prescribed time by the receive delay circuits 76a, 76b, ..., 76n, after which they are added by the adder 77 and one receive signal having the receive directivity is obtained. This

2003P18809US  
JP1999-299781

- 22 -

receive signal is processed by the receive signal processing circuit 78 so that various ultrasonic images can be generated.

[0051] The display part 46 displays the ultrasonic images generated by the receive signal processing circuit 78. Furthermore, if the controller 43 receives a non-matching signal from the collation part 42, the display part 46 displays a message showing that the probe ID of the ultrasonic probe 20 connected to the ultrasonic diagnostic device main unit 40 by means of the adapter 30 for an ultrasonic diagnostic device and the characteristics thereof have not been matched, and that the type of ultrasonic probe 20 has not been correctly identified. This lets the operator know that a contact failure may have occurred, and it is possible to more reliably prevent the ultrasonic probe from being mistakenly operated and prevent the patient from receiving an electric shock.

[0052] The operation of the adapter for an ultrasonic diagnostic device of a mode of embodiment of the invention will be described next.

[0053] As shown in Figure 2, when the ultrasonic probe 20 is connected to the ultrasonic diagnostic device main unit 40 using the adapter 30 for an ultrasonic diagnostic device, electrical current flows via the resistors R1, R2, R3, R4 by means of the voltage V in the power line 31d. Accordingly, the ID detector 31a of the probe ID identification part 31 detects the electrical state of the probe ID lines ID1, ID2, ID3, ID4 of the probe ID generator 21 of the ultrasonic probe 20 to identify this as H or L, and the identification result thereof is acquired as the probe ID. The acquired probe ID is output to the gate part 35.

[0054] After this, reference is made to the table 31c at the signal converter 31b to convert the probe ID detected by the ID detector 31a to the corresponding probe characteristic signal,

2003P18809US  
JP1999-299781

- 23 -

and this is output to the collation part 34 and the ultrasonic diagnostic device main unit 40.

[0055] Furthermore, when the ultrasonic probe 20 is connected to the ultrasonic diagnostic device main unit 40 using the adapter 30 for an ultrasonic diagnostic device, electrical current flows via the resistor R5 by means of the voltage V in the power line 32a of the probe characteristic detector 32. Accordingly, the characteristic detector 32b of the probe characteristic detector 32 detects the electrical state (voltage value) of the characteristic signal line 22b of the characteristic signal line part 22 and detects the characteristics of the ultrasonic probe 20. In addition, the characteristic detector 32b refers to the characteristic table 32c, and outputs the probe characteristic signal corresponding to the detected voltage value to the collation part 34.

[0056] The collation part 34 collates the probe characteristic signals A output from the signal converter 31b of the probe ID identification part 31 and probe characteristic signals B output from the probe characteristic detector 32. If the probe characteristic signals A and the probe characteristic signals B are matching, matching signals showing the match are output to the gate part 35, and if the probe characteristic signals A and the probe characteristic signals B are not matching, non-matching signals showing this lack of a match are output to the gate part 35.

[0057] At the gate part 35, if matching signals are output from the collation part 34, the probe ID output from the probe ID identification part 31 is output to the ultrasonic diagnostic device main unit 40 by way of the device main unit side connector 60, while if non-matching signals are output from the collation part 34, the probe ID output from the probe ID identification part 31 is not output to the ultrasonic diagnostic device main unit 40.

2003P18809US  
JP1999-299781

- 24 -

[0058] As described above, if a contact failure has occurred between the ultrasonic probe 20 and the adapter 30 for an ultrasonic diagnostic device at the probe side connector 50, the probe ID is not output to the ultrasonic diagnostic device main unit 40, and therefore the system can be designed so that the ultrasonic probe 20 is not driven.

[0059] Next, at the signal converter 41a of the probe ID identification part 41, reference is made to the table 41b to convert the probe ID output from the gate part 35 to a probe characteristic signal, and this is output to the collation part 42.

[0060] The collation part 42 collates the probe characteristic signals A output from the signal converter 31b of the probe ID identification part 31 and probe characteristic signals C output from the signal converter 41a of the probe ID identification part 41. If the probe characteristic signals A and the probe characteristic signals C are matching, matching signals showing the match are output to the controller 43, while if the probe characteristic signals A and the probe characteristic signals C are not matching, non-matching signals showing this lack of a match are output to the controller 43.

[0061] If matching signals are output from the collation part 42, the controller 43 judges that the type of ultrasonic probe 20 has been correctly identified, and it actuates the transceiver 44 so as to drive the ultrasonic probe 20 with the appropriate drive system. If, on the other hand, non-matching signals are output from the collation part 42, it is judged that the type of ultrasonic probe 20 has not been correctly identified because a contact failure has occurred between the adapter 30 for an ultrasonic diagnostic device and the ultrasonic diagnostic device main unit 40 at the device main



2003P18809US  
JP1999-299781

- 25 -

unit side connector 60, and the transceiver 44 is not actuated so that the ultrasonic probe 20 is not driven.

[0062] If the controller 43 receives non-matching signals from the collation part 42, the display part 46 displays a message showing that the probe ID of the ultrasonic probe 20 connected to the ultrasonic diagnostic device main unit 40 by means of the adapter 30 for an ultrasonic diagnostic device and the characteristics thereof have not been matched, and that the type of ultrasonic probe 20 has not been correctly identified. This lets the operator know that a contact failure may have occurred, and it is possible to more reliably prevent the ultrasonic probe 20 from being mistakenly operated and prevent the patient from receiving an electric shock.

[0063]

[Effect of the Invention] According to the present invention as described above, with the adapter for an ultrasonic diagnostic device which is used when ultrasonic probes having different shaped connectors and a different number of pins are connected to an ultrasonic diagnostic device main unit, the type of ultrasonic probe which is connected is identified on the basis of the probe ID allocated to the ultrasonic probe and the electrical state of the characteristic signal line unique to the ultrasonic probe, whereby it is possible to reduce the rate of misidentification of the type of ultrasonic probe and to prevent damage to the ultrasonic probe caused by an incorrect drive system and to prevent the patient from receiving an electric shock.

[0064] Furthermore, by employing the adapter for an ultrasonic diagnostic device of the present invention, there is no need to make any design modifications to the ultrasonic probe or to the ultrasonic diagnostic device main unit, and therefore cost reductions can be envisioned.

2003P18809US  
JP1999-299781

- 26 -

[Brief Description of the Figures]

[Figure 1] is a circuit diagram showing an exemplary characteristic signal line for various types of ultrasonic probe;

[Figure 2] shows a state in which the ultrasonic probe is connected to the ultrasonic diagnostic device main unit using the adapter for an ultrasonic diagnostic device of a mode of embodiment of the present invention;

[Figure 3] shows the configuration of the probe ID identification part of the adapter for an ultrasonic diagnostic device of a mode of embodiment of the present invention;

[Figure 4] shows an exemplary probe ID detected by the probe ID identification part of the adapter for an ultrasonic diagnostic device of a mode of embodiment of the present invention;

[Figure 5] shows the configuration of the probe characteristic detector of the adapter for an ultrasonic diagnostic device of a mode of embodiment of the present invention;

[Figure 6] shows the configuration of the probe ID identification part of the ultrasonic diagnostic device main unit of a mode of embodiment of the present invention; and

[Figure 7] shows the configuration of the transceiver of the ultrasonic diagnostic device main unit of a mode of embodiment of the present invention.

[Explanation of Symbols]

- 20 ultrasonic probe
- 21 probe ID generator
- 22 characteristic signal line part
- 23a, 23b, 23n ultrasonic oscillator
- 30 adapter for an ultrasonic diagnostic device
- 31 probe ID identification part
- 32 probe characteristic detector
- 33, 45 send/receive signal line
- 34, 42 collation part
- 35 gate part
- 40 ultrasonic diagnostic device main unit

2003P18809US - 27 -  
JP1999-299781

41 probe ID identification part  
43 controller  
44 transceiver  
46 display part  
50 probe side connector  
60 device main unit side connector

[Figure 1]

[Figure 2]

31 probe ID identification part  
32 probe characteristic detector  
41 probe ID identification part  
43 controller  
44 transceiver  
46 display part

[Figure 4]

[Figure 3]

50 probe side connector  
31a ID detector  
31b signal converter  
→ to gate part 35  
→ to collation part 34 and ultrasonic diagnostic device main  
unit 40

[Figure 5]

50 probe side connector  
32b characteristic detector  
→ to collation part 34

[Figure 6]

→ from gate part 35  
60 device main unit side connector  
41a signal converter

2003P18809US  
JP1999-299781

- 28 -

→ to collation part 42

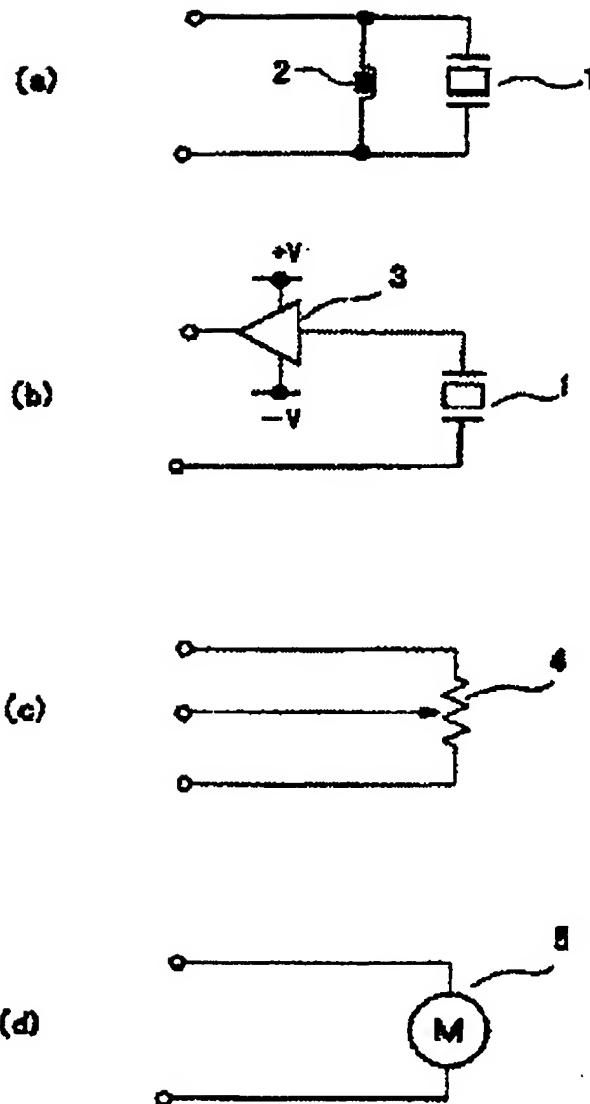
[Figure 7]

74 high voltage switch circuit  
73a pulser  
75a pre-amp  
73b pulser  
75b pre-amp  
73n pulser  
75n pre-amp  
72a transmission delay circuit  
76a receive delay circuit  
72b transmission delay circuit  
76b receive delay circuit  
72n transmission delay circuit  
76n receive delay circuit  
71 rate pulse generator  
77 adder  
70 clock generator  
78 receive signal processing circuit

2003P18809US  
JP1999-299781

1/7

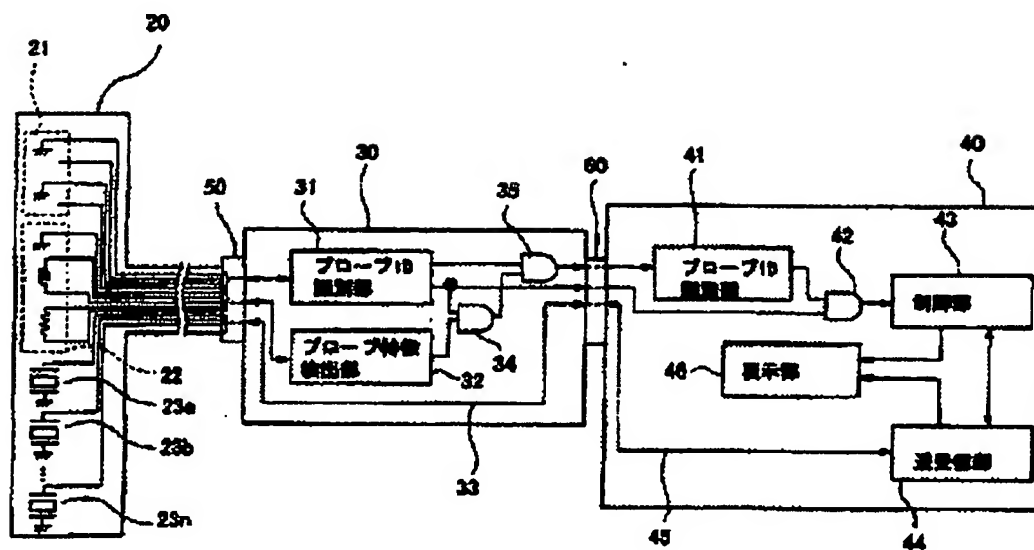
【図 1】



2003P18809US  
JP1999-299781

2 / 7

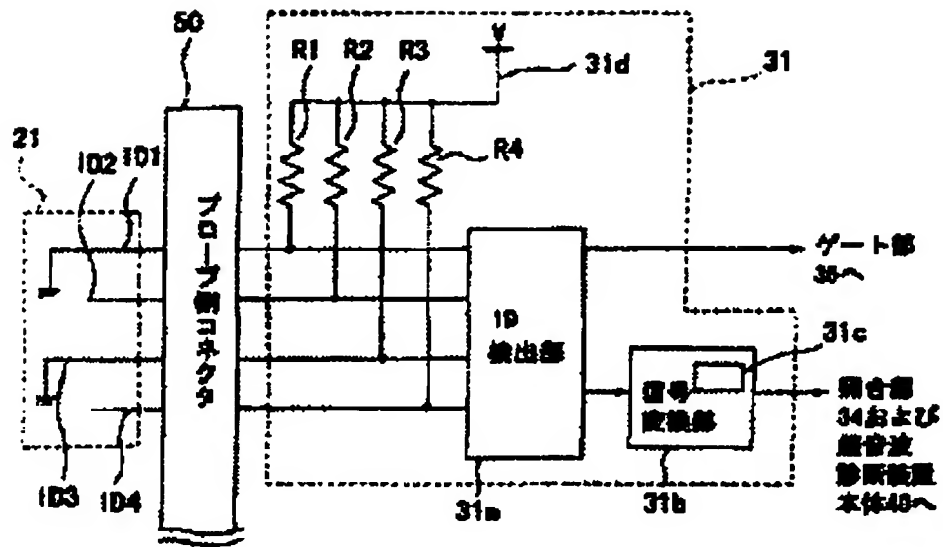
【図 2】



2003P18809US  
JP1999-299781

3/7

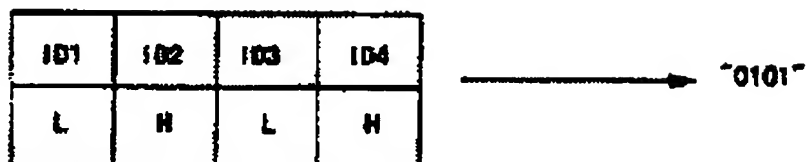
【図 3】



2003P18809US  
JP1999-299781

4 / 7

【図 4】

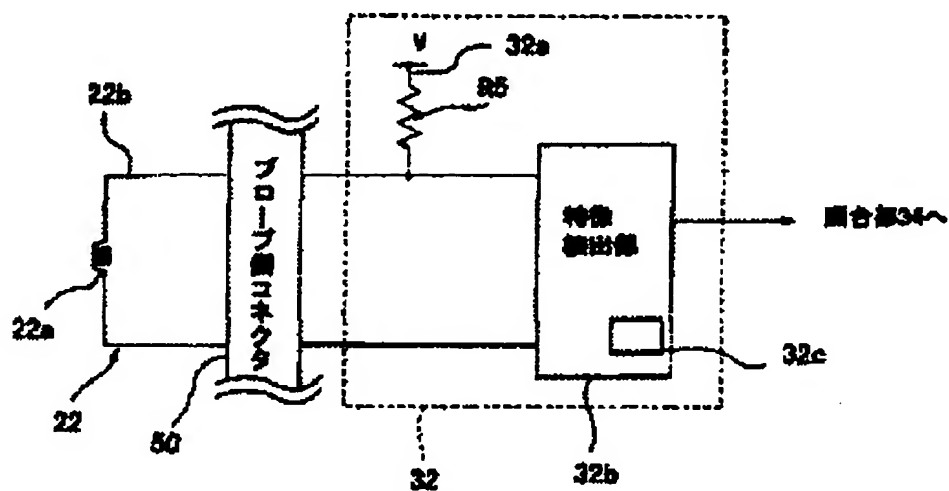




2003P18809US  
JP1999-299781

5/7

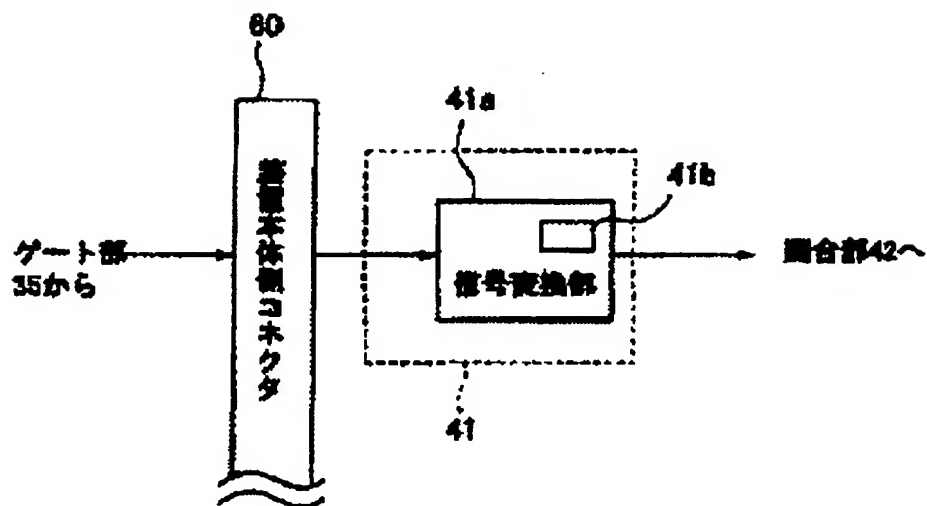
【図5】



2003P18809US  
JP1999-299781

6/7

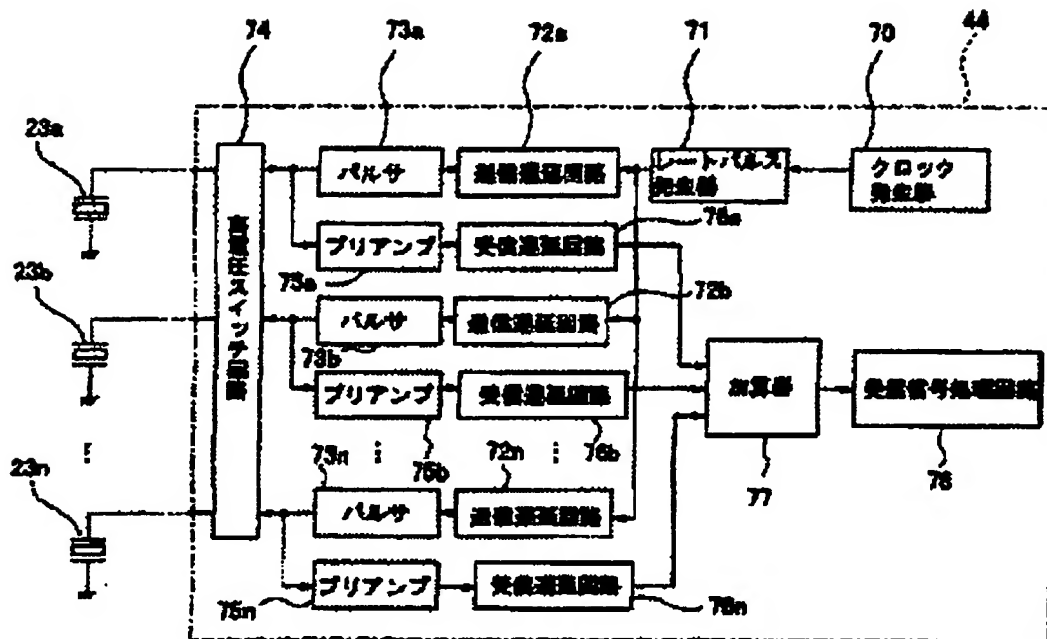
【図 6】



2003P18809US  
JP1999-299781

7/7

【図 7】



(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11299781 A

(43) Date of publication of application: 02.11.1999

(51) Int. Cl. A61B 8/00  
G01N 29/24, H04R 17/00

(21) Application number: 10115050  
(22) Date of filing: 24.04.1998

(71) Applicant: TOSHIBA CORP  
(72) Inventor: NAGANO GEN

(54) ADAPTER FOR ULTRASONIC DIAGNOSTIC  
EQUIPMENT AND ULTRASONIC DIAGNOSTIC  
EQUIPMENT

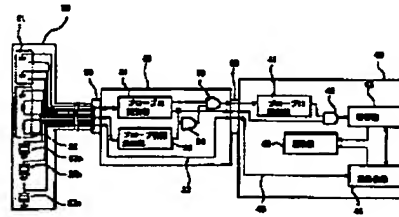
## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an adapter for ultrasonic diagnostic equipment and an ultrasonic diagnostic equipment to prevent an ultrasonic probe from breakage and a patient from receiving an electric shock by more securely identifying the kind of an ultrasonic probe based on a probe ID and the electric condition of a characteristic signal line when the ultrasonic probe is connected to the ultrasonic diagnostic equipment main body.

**SOLUTION:** When an ultrasonic probe 20 is connected to the ultrasonic diagnostic equipment main body using an adapter for ultrasonic diagnostic equipment, the

probe ID of the ultrasonic probe 20 is detected from the electric condition of a probe ID generating part 21 in a probe ID identifying part 31. The characters of the ultrasonic probe 20 is detected from the electric condition of a characteristic signal line 22 in the probe ID detecting part when the probe ID and the characteristics of the ultrasonic probe do not agree with, a control part makes the transmit-receive part 44 not actuated.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-299781

(43) 公開日 平成11年(1999)11月2日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

A 6 1 B 8/00

A 6 1 B 8/00

G 0 1 N 29/24

G 0 1 N 29/24

H 0 4 R 17/00

H 0 4 R 17/00

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平10-115050

(22) 出願日

平成10年(1998)4月24日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 長野 玄

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会

社東芝那須工場内

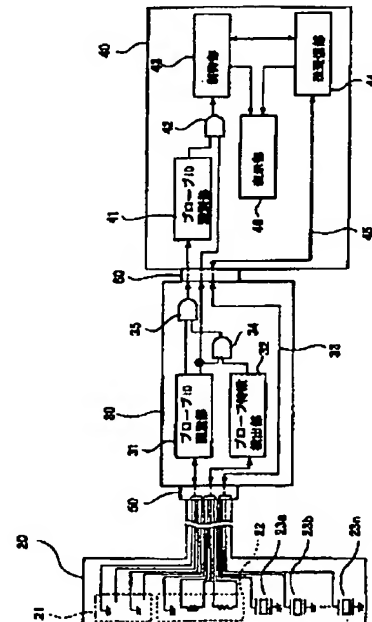
(74) 代理人 弁理士 三澤 正樹

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置用アダプタおよび超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、超音波プローブを超音波診断装置本体に接続する際に超音波プローブのプローブIDおよび特徴的信号ラインの電気的狀態を基に超音波プローブの種類をより確実に識別することにより超音波プローブの破損や患者の感電等を防止する超音波診断装置用アダプタおよび超音波診断装置を提供する。

【解決手段】 超音波診断装置用アダプタ30を用いて超音波プローブ20を超音波診断装置本体40に接続する場合に、プローブID識別部31では、プローブID発生部21の電気的狀態から超音波プローブ20のプローブIDを検出する。プローブ特徴検出部32では、特徴的信号ライン部22の電気的狀態から超音波プローブ20の特徴を検出する。プローブIDと超音波プローブの特徴とが一致しない場合、制御部43により送受信部44を動作させないようにする。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 被検体に対して超音波の送受信を行う超音波プローブを超音波診断装置本体に接続するための超音波診断装置用アダプタにおいて、前記超音波プローブの特徴的信号ラインの電気的狀態から前記超音波プローブの特徴を検出する検出手段と、前記超音波プローブのプローブ ID を検出して前記超音波プローブの種類を識別し、その識別結果を前記超音波診断装置本体に出力する識別手段と、前記検出手段の検出結果と前記識別手段の識別結果とを照合する照合手段と、前記照合手段の照合結果を基にして前記識別手段で検出したプローブ ID を前記超音波診断装置本体に出力する出力手段とを備えたことを特徴とする超音波診断装置用アダプタ。

**【請求項 2】** 前記照合手段において前記検出手段の検出結果と前記識別手段の識別結果とが一致した場合にのみ、前記出力手段は前記超音波診断装置本体にプローブ ID を出力することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置用アダプタ。

**【請求項 3】** 超音波診断装置用アダプタによって、被検体に対して超音波の送受信を行う超音波プローブを超音波診断装置本体に接続した超音波診断装置において、前記超音波診断装置用アダプタは、前記超音波プローブの特徴的信号ラインの電気的狀態から前記超音波プローブの特徴を検出する検出手段と、前記超音波プローブのプローブ ID を検出して前記超音波プローブの種類を識別し、その識別結果を前記超音波診断装置本体に出力する識別手段と、前記検出手段の検出結果と前記識別手段の識別結果とを照合する照合手段と、前記照合手段の照合結果を基にして前記識別手段で検出したプローブ ID を前記超音波診断装置本体に出力する出力手段とを備えたことを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 4】** 前記照合手段において前記検出手段の検出結果と前記識別手段の識別結果とが一致した場合にのみ、前記出力手段は前記超音波診断装置本体にプローブ ID を出力することを特徴とする請求項 3 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 5】** 超音波診断装置用アダプタによって、被検体に対して超音波の送受信を行う超音波プローブを超音波診断装置本体に接続した超音波診断装置において、前記超音波診断装置用アダプタは、前記超音波プローブの特徴的信号ラインの電気的狀態から前記超音波プローブの特徴を検出する検出手段と、前記超音波プローブのプローブ ID を検出して前記超音波プローブの種類を識別し、その識別結果を前記超音波診断装置本体に出力する第 1 の識別手段と、前記検出手段の検出結果と前記第 1 の識別手段の識別結果とを照合する第 1 の照合手段と、

前記第 1 の照合手段の照合結果を基にして前記第 1 の識別手段で検出したプローブ ID を前記超音波診断装置本体に出力する出力手段とを備え、

前記超音波診断装置本体は、前記出力手段から出力されたプローブ ID から前記超音波プローブの種類を識別する第 2 の識別手段と、前記第 1 の識別手段の識別結果と前記第 2 の識別手段の識別結果とを照合する第 2 の照合手段と、前記第 2 の照合手段の照合結果を基にして前記超音波プローブの駆動制御を行う制御手段とを備えたことを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 6】** 前記第 1 の照合手段において前記検出手段の検出結果と前記第 1 の識別手段の識別結果とが一致した場合にのみ、前記出力手段は前記超音波診断装置本体にプローブ ID を出力することを特徴とする請求項 5 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 7】** 前記第 2 の照合手段において前記第 1 の識別手段の識別結果と前記第 2 の識別手段の識別結果とが一致しない場合、前記制御手段は前記超音波プローブの駆動制御を中止することを特徴とする請求項 5 に記載の超音波診断装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、患者等の被検体に対して超音波の送受信を行う超音波プローブを超音波診断装置本体に接続するための超音波診断装置用アダプタおよび超音波診断装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** これまで、超音波診断装置においては、患者等の被検体の診断対象部位や用途に応じて種々の超音波プローブが開発されている。

**【0003】** 超音波プローブは、基本的には、複数の超音波振動子が配列されているプローブヘッドと、このプローブヘッドに接続されたケーブルとによって構成され、このケーブルの端部には所定数のピンを有するコネクタが設けられている。超音波プローブはこのコネクタによって超音波診断装置本体に着脱可能となっており、これにより超音波プローブの交換を容易に行うことができる。

**【0004】** しかし、超音波プローブの種類に応じてそのコネクタの形状やピン数が異なっていること等により、超音波診断装置によってはコネクタを介して超音波プローブが超音波診断装置本体に接続することができない場合が生じていた。

**【0005】** コネクタの形状やピン数等が異なる超音波プローブを超音波診断装置本体に接続する場合、超音波診断装置本体から超音波プローブ内の超音波振動子に駆動パルス信号を印加し、超音波プローブ内の超音波振動子からのエコー信号を超音波診断装置本体で受信するための送受信信号ラインと、超音波プローブの種類を示す

プローブ識別番号（プローブID）を超音波プローブから超音波診断装置本体に送るためのプローブIDラインと超音波プローブと超音波診断装置本体との間でそれぞれ電氣的に接続しなければならない。従って、超音波プローブ側と超音波診断装置本体側とにそれぞれ接続可能な2つのコネクタを有する超音波診断装置用アダプタを用いることが必要となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、超音波プローブにはその種類に応じて種々の駆動方式があるが、駆動方式の切替はプローブIDを示す数ビットの信号を基にして行われている。すなわち、超音波診断装置では、コネクタを介して接続された超音波プローブの種類を超音波プローブに割り当てられているプローブIDを基にして判断し、その判断結果から超音波プローブを通した駆動方式で駆動している。

【0007】通常、コネクタが有するピンの数よりも少ない数の超音波振動子用ピンに超音波振動子が割り当てられ、超音波振動子用ピン以外のプローブID用ピンにプローブIDが割り当てられる。

【0008】コネクタのプローブIDピンに接続される複数のプローブIDラインは超音波プローブ内においてそれぞれ電氣的に開放または接地されているので、プローブIDは、超音波プローブの接続時に超音波診断装置本体内で各プローブIDラインの開放または接地の2種類の電氣的状態のいずれかをプルアップすることによって得られるハイまたはロー（HまたはL）の組合せパターンで表現される。そのため、超音波プローブの接続時においてコネクタに接触不良が起こった場合には、あるプローブIDラインが実際にはLであってもHであると誤認する可能性がある。

【0009】これにより、超音波診断装置本体に接続する超音波プローブの種類の誤認が生じ、誤った駆動方式で超音波プローブが駆動されてしまっていた。そのため、以下に述べるように、超音波プローブが破損したり、患者に感電等の危害を与える可能性が生じていた。

【0010】図1は各種の超音波プローブの特徴的信号ラインの例を示す回路図である。

【0011】例えば、図1（a）に示すように超音波振動子1に共振コイル2が並列に接続されて構成されている共振プローブを共振コイル2が設けられていない非共振プローブであると誤認して駆動した場合、非共振プローブの超音波振動子を駆動するための駆動パルス信号の電圧は共振プローブを駆動する場合と比較して高いため、共振コイル2に必要以上の高電圧が印加され、その結果として共振コイル2が焼損してしまう。

【0012】また、例えば、図1（b）に示すように超音波振動子1にインピーダンス変換器3が直列に接続されて構成されているインピーダンス変換器付プローブをインピーダンス変換器3が設けられていないプローブと

誤認してバイアスをかけずに（インピーダンス変換器3を動作させずに）駆動した場合には、インピーダンス変換器3が破損されてしまう。

【0013】また、例えば、図1（c）に示すように、マルチプレーン経食道（TEE）プローブでは、超音波振動子の回転角度を検出するためにポテンシオメータ4が設けられており、ポテンシオメータ4は、上述したような共振プローブ等において振動子に割り当てられているコネクタピンと同じコネクタピンに割り当てられている。そのため、マルチプレーン経食道プローブをポテンシオメータ4が設けられていない通常の電子プローブと誤認して駆動した場合には、ポテンシオメータ4に高電圧が印加されてポテンシオメータ4が破損されてしまう。

【0014】また、例えば、図1（d）に示すように、アニュラプローブでは、超音波振動子をモータ（M）5で回転させることによりスキヤンが行われるが、モータ5は、マルチプレーン経食道プローブと同様に、上述したような非共振プローブ等において超音波振動子に割り当てられているコネクタピンと同じコネクタピンに割り当てられている。そのため、アニュラプローブをモータ5が設けられていない通常の電子プローブと誤認して駆動した場合には、モータ5に高電圧が印加されてモータ5が破損されてしまう。

【0015】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、コネクタの形状やピン数等が異なっている超音波プローブを超音波診断装置本体に接続する際に、超音波プローブに割り当てられているプローブIDおよび超音波プローブに特有の特徴的信号ラインの電氣的状態を基にして接続される超音波プローブの種類を識別することにより、超音波プローブの種類の誤認率を減少させ、誤った駆動方式による超音波プローブの破損や患者に感電等の危害を与えることを防止する超音波診断装置用アダプタおよび超音波診断装置を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明の超音波診断装置用アダプタは、被検体に対して超音波の送受信を行う超音波プローブを超音波診断装置本体に接続するための超音波診断装置用アダプタにおいて、前記超音波プローブの特徴的信号ラインの電氣的状態から前記超音波プローブの特徴を検出する検出手段と、前記超音波プローブのプローブIDを検出して前記超音波プローブの種類を識別し、その識別結果を前記超音波診断装置本体に出力する識別手段と、前記検出手段の検出結果と前記識別手段の識別結果とを照合する照合手段と、前記照合手段の照合結果を基にして前記識別手段で検出したプローブIDを前記超音波診断装置本体に出力する出力手段とを備えたことを特徴とする。

【0017】上記請求項1に記載の発明の超音波診断装置用アダプタにおいて、請求項2に記載の発明は、前記照合手段において前記検出手段の検出結果と前記識別手段の識別結果とが一致した場合にのみ、前記出力手段は前記超音波診断装置本体にプローブIDを出力することを特徴とする。

【0018】上記課題を解決するために、請求項3に記載の発明の超音波診断装置は、超音波診断装置用アダプタによって、被検体に対して超音波の送受信を行う超音波プローブを超音波診断装置本体に接続した超音波診断装置において、前記超音波診断装置用アダプタは、前記超音波プローブの特徴的信号ラインの電気的狀態から前記超音波プローブの特徴を検出する検出手段と、前記超音波プローブのプローブIDを検出して前記超音波プローブの種類を識別し、その識別結果を前記超音波診断装置本体に出力する識別手段と、前記検出手段の検出結果と前記識別手段の識別結果とを照合する照合手段と、前記照合手段の照合結果を基にして前記識別手段で検出したプローブIDを前記超音波診断装置本体に出力する出力手段とを備えたことを特徴とする。

【0019】上記請求項3に記載の発明の超音波診断装置において、請求項4に記載の発明は、前記照合手段において前記検出手段の検出結果と前記識別手段の識別結果とが一致した場合にのみ、前記出力手段は前記超音波診断装置本体にプローブIDを出力することを特徴とする。

【0020】上記課題を解決するために、請求項5に記載の発明の超音波診断装置は、超音波診断装置用アダプタによって、被検体に対して超音波の送受信を行う超音波プローブを前記超音波診断装置本体に接続した超音波診断装置において、前記超音波診断装置用アダプタは、前記超音波プローブの特徴的信号ラインの電気的狀態から前記超音波プローブの特徴を検出する検出手段と、前記超音波プローブのプローブIDを検出して前記超音波プローブの種類を識別し、その識別結果を前記超音波診断装置本体に出力する第1の識別手段と、前記検出手段の検出結果と前記第1の識別手段の識別結果とを照合する第1の照合手段と、前記第1の照合手段の照合結果を基にして前記第1の識別手段で検出したプローブIDを前記超音波診断装置本体に出力する出力手段とを備え、前記超音波診断装置本体は、前記出力手段から出力されたプローブIDから前記超音波プローブの種類を識別する第2の識別手段と、前記第1の識別手段の識別結果と前記第2の識別手段の識別結果とを照合する第2の照合手段と、前記第2の照合手段の照合結果を基にして前記超音波プローブの駆動制御を行う制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0021】上記請求項5に記載の発明の超音波診断装置において、請求項6に記載の発明は、前記第1の照合手段において前記検出手段の検出結果と前記第1の識別

手段の識別結果とが一致した場合にのみ、前記出力手段は前記超音波診断装置本体にプローブIDを出力することを特徴とする。

【0022】上記請求項5に記載の発明の超音波診断装置において、請求項7に記載の発明は、前記第2の照合手段において前記第1の識別手段の識別結果と前記第2の識別手段の識別結果とが一致しない場合、前記制御手段は前記超音波プローブの駆動制御を中止することを特徴とする。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0024】図2は本発明の実施の形態の超音波診断装置用アダプタを用いて超音波プローブを超音波診断装置本体に接続した状態を示す図である。図2において、本発明の実施の形態の超音波診断装置用アダプタ30は、超音波プローブ20を超音波診断装置本体40に接続するために用いられる。

【0025】超音波プローブ20は、超音波プローブ20の種類を示すプローブIDを発生するプローブID発生部21と、超音波プローブ20の種類に応じた少なくとも1つの特徴的信号ラインを有する特徴的信号ライン部22と、患者等の被検体に超音波を送信し、被検体からの反射波をエコー信号として受信するための複数の超音波振動子23a、23b、・・・、23nとを備えている。

【0026】プローブID発生部21には、上述したように、開放または接地された2種類の電気的狀態のいずれかを有する複数（ここでは4つ）のプローブIDラインが設けられており、超音波プローブ20に固有に割り当てられているプローブIDは各プローブIDラインの電気的狀態に対応するハイまたはロー（HまたはL）の組合せパターンで表現される。

【0027】特徴的信号ライン部22は超音波プローブ20に特有の少なくとも1つの特徴的信号ラインを有しており、この特徴的信号ラインの電気的狀態から超音波プローブ20の種類を識別することが可能となる。例えば、共振プローブの場合においては、図1(a)に示すように、特徴的信号ラインに共振コイル2が設けられているので、この電気的狀態から超音波プローブ20の種類を識別することができる。

【0028】超音波診断装置用アダプタ30は、プローブID発生部21のプローブIDラインの電気的狀態から超音波プローブ20のプローブIDを検出して超音波プローブ20の種類を識別するプローブID識別部31と、超音波プローブ20の特徴的信号ライン部22の特徴的信号ラインの電気的狀態から超音波プローブ20の特徴を検出するプローブ特徴検出部32と、超音波プローブ20と超音波診断装置本体40との間の駆動パルス信号やエコー信号を送受信するための送受信信号ライン



33と、プローブID識別部31で識別された超音波プローブ20の種類に対応するプローブ特徴信号とプローブ特徴検出部32で検出された超音波プローブ20の特徴を示すプローブ特徴信号とを照合する照合部34と、照合部34の照合結果を示す信号に応じてプローブID識別部31から出力されるプローブIDを超音波診断装置本体40に出力するためのゲート部35と、超音波プローブ20側に接続可能なプローブ側コネクタ50と、超音波診断装置本体40側に接続可能な装置本体側コネクタ60とを備えている。

【0029】図3は本発明の実施の形態の超音波診断装置用アダプタのプローブID識別部の構成を示す図である。図3において、プローブID識別部31は、プローブID発生部21の例えば4つのプローブIDラインID1、ID2、ID3、ID4の電気的状態をそれぞれ検出するために所定の電圧Vを印加するための図示しない電源に接続されている電源ライン31dと、抵抗R1、R2、R3、R4と、プローブIDラインID1、ID2、ID3、ID4の電気的状態をそれぞれHまたはLとして認識し、その認識結果を例えば0と1の組合せパターンにしてプローブIDを検出するID検出部31aと、ID検出部31aで検出されたプローブIDを基にして超音波プローブ20の種類に対応するプローブ特徴信号を発生する信号変換部31bとによって構成されている。

【0030】超音波診断装置用アダプタ30のプローブ側コネクタ50に超音波プローブ20が接続された場合には、電源ライン31dの電圧Vによって抵抗R1、R2、R3、R4を通して電流が流れるようになっている。従って、ID検出部31aは、プローブID発生部21のプローブIDラインID1、ID2、ID3、ID4の電気的状態を検出してHまたはLと認識する。図3では、プローブIDラインID1およびID3は接地され、プローブIDラインID2およびID4は開放されているので、図4に示すように、プローブIDラインID1およびID3はLであり、プローブIDラインID2およびID4はHであるとそれぞれ認識され、例えば0と1の組合せパターンである「0101」がプローブIDとして得られることになる。得られたプローブIDはゲート部35に出力される。

【0031】信号変換部31bは、超音波プローブ20の種類に対応してプローブ特徴信号を記憶しているテーブル31cを有しており、テーブル31cを参照してID検出部31aで検出されたプローブIDに対応するプローブ特徴信号に変換して照合部34および超音波診断装置本体40に出力する。

【0032】図5は本発明の実施の形態の超音波診断装置用アダプタのプローブ特徴検出部の構成を示す図である。図6に示すプローブ特徴検出部32は、特徴的信号ライン部22の例えば共振コイル22aが設けられてい

る特徴的信号ライン22bの電気的状態を検出するために所定の電圧Vを印加するための図示しない電源に接続されている電源ライン32aと、抵抗R5と、特徴的信号ライン22bの電気的状態を検出し、その検出結果を基にしてプローブ特徴信号を出力する特徴検出部32bとによって構成されている。なお、特徴検出部32bは、超音波プローブ20の特徴を示すプローブ特徴信号を例えば電圧値に対応して記憶している特徴テーブル32cを有している。

【0033】超音波診断装置用アダプタ30のプローブ側コネクタ50に超音波プローブ20が接続された場合には、電源ライン32aの電圧Vによって抵抗R5を通して電流が流れるようになっている。従って、特徴検出部32bは、特徴的信号ライン部22の特徴的信号ライン22bの電気的状態を検出し、超音波プローブ20の特徴を検出する。図5では、特徴的信号ライン22bに共振コイル22aが設けられており、その直流抵抗はほぼゼロであるため、特徴検出部32bで検出される電圧は電源ライン32aの電圧Vと比較して小さくなる。そのため、特徴検出部32bは、特徴テーブル32cを参照して、検出された電圧値に対応するプローブ特徴信号を照合部34に出力する。

【0034】上述のように、超音波プローブ20が共振プローブであるかまたは非共振プローブであるかは、共振コイルの存在の有無を検出することにより識別することができる。

【0035】なお、他の超音波プローブの特徴の検出は次のようにして行われる。

【0036】例えば、インピーダンス変換器付プローブの場合には、インピーダンス変換器を動作させる必要があるため、接続された超音波プローブ20がインピーダンス変換器付プローブであるかどうかは、特徴的信号ラインである所定の電源ラインの電流を監視することにより識別することができる。

【0037】また、例えば、マルチプレーン経食道プローブの場合には、所定の抵抗値を有するポテンショメータが設けられているので、接続された超音波プローブ20がマルチプレーン経食道プローブであるかまたは電子プローブであるかは、ポテンショメータが設けられている信号ライン（特徴的信号ライン）の電気的状態を検出することにより識別することができる。

【0038】さらに、例えば、アニュラプローブの場合には、超音波振動子を回転させるためのモータが設けられているので、超音波プローブ20がアニュラプローブであるかまたは電子プローブであるかは、このモータのコイルの存在の有無を検出することにより識別することができる。

【0039】照合部34は、プローブID識別部31から出力されたプローブ特徴信号Aと、プローブ特徴検出部32から出力されたプローブ特徴信号Bとを照合し、

その照合結果を示す信号をゲート部35に出力する。

【0040】すなわち、プローブ特徴信号Aとプローブ特徴信号Bとが一致した場合には、一致していることを示す一致信号がゲート部35に出力される。一方、プローブ特徴信号Aとプローブ特徴信号Bとが一致しない場合には、一致していないことを示す不一致信号がゲート部35に出力される。

【0041】ゲート部35は、照合部34から出力された信号によってプローブID識別部31から出力されたプローブIDを装置本体側コネクタ60を介して超音波診断装置本体40に出力する。具体的には、照合部34から一致信号が出力された場合には、プローブID識別部31から出力されたプローブIDを装置本体側コネクタ60を介して超音波診断装置本体40に出力し、照合部34から不一致信号が出力された場合には、プローブID識別部31から出力されたプローブIDを超音波診断装置本体40に出力しないようにする。

【0042】超音波診断装置本体40は、プローブID識別部31から出力されたプローブIDを検出して超音波プローブ20の種類を識別するプローブID識別部41と、プローブID識別部31から出力されたプローブ特徴信号とプローブID識別部41から出力されたプローブ特徴信号とを照合する照合部42と、超音波診断装置本体40の動作制御を行う制御部43と、超音波診断装置用アダプタ30を介して超音波プローブ20との間で駆動パルス信号の送信処理やエコー信号の受信処理等を行う送受信部44と、駆動パルス信号やエコー信号を送受信するための送受信信号ライン45と、エコー信号を基にして得られた超音波画像等を表示する陰極線管(CRT)ディスプレイや液晶ディスプレイ(LCD)等で構成される表示部46とを備えている。

【0043】図6は本発明の実施の形態の超音波診断装置本体のプローブID識別部41の構成を示す図である。図6に示すように、プローブID識別部41は、プローブID識別部31の信号変換部31bと同様の機能を有する信号変換部41aを備えている。信号変換部41aは、超音波プローブ20の種類に対応してプローブ特徴信号を記憶しているテーブル41bを有しており、テーブル41bを参照してゲート部35から出力されたプローブIDに対応するプローブ特徴信号に変換して照合部42に出力する。

【0044】照合部42は、プローブID識別部31の信号変換部31bから出力されたプローブ特徴信号Aと、プローブID識別部41の信号変換部41aから出力されたプローブ特徴信号Cとを照合し、その照合結果を示す信号を制御部43に出力する。

【0045】すなわち、プローブ特徴信号Aとプローブ特徴信号Cとが一致した場合には、一致していることを示す一致信号が制御部43に出力される。一方、プローブ特徴信号Aとプローブ特徴信号Cとが一致しない場合

には、一致していないことを示す不一致信号が制御部43に出力される。

【0046】制御部43は、図示しない中央処理ユニット(CPU)、メモリ等により構成され、超音波診断装置全体の動作を制御し、照合部42から出力された信号に応じて送受信部44の動作制御を行う。

【0047】すなわち、照合部42から一致信号が出力された場合、制御部43は、超音波プローブ20の種類を正しく識別していると判断し、超音波プローブ20を通した駆動方式で駆動するように送受信部44を動作させる。一方、照合部42から不一致信号が出力された場合、制御部43は、超音波プローブ20の種類を正しく識別していないと判断し、超音波プローブ20を駆動しないように送受信部44を動作させない。

【0048】図7は本発明の実施の形態の超音波診断装置本体の送受信部の構成を示す図である。図7において、送受信部44は、超音波診断装置用アダプタ30によって超音波診断装置本体40に接続された超音波プローブ20を駆動するために駆動パルス信号を超音波プローブ23に送信する送信部と、超音波画像を得るために超音波プローブ20からのエコー信号を受信する受信部とを備えている。

【0049】送信部は、クロック発生器70、レートパルス発生器71、送信遅延回路72a、72b、・・・、72n、およびパルサ73a、73b、・・・、73nによって構成されている。クロック発生器70からのクロック信号に従ってレートパルス発生器71は超音波の送信時間(例えば1秒当たりの送信回数)を決定するためのレートパルス信号を出力する。レートパルス発生器71から出力されたレートパルス信号は、送信遅延回路72a、72b、・・・、72nにおいて超音波の指向性を決定するために必要な時間だけ遅延され、パルサ73a、73b、・・・、73nにトリガパルス信号として供給される。パルサ73a、73b、・・・、73nは、トリガパルス信号に同期して高電圧スイッチ回路74を介して超音波プローブ20の超音波振動子23a、23b、・・・、23nに個別に高電圧の駆動パルス信号を印加する。超音波振動子23a、23b、・・・、23nは、印加された駆動パルス信号により振動して超音波を発生する。発生した超音波は被検体に送信される。

【0050】一方、受信部は、プリアンプ75a、75b、・・・、75n、受信遅延回路76a、76b、・・・、76n、加算器77、および受信信号処理回路78によって構成されている。被検体に向けて送信された超音波は、被検体内部の音響インピーダンスの不連続面で反射し、エコー信号として超音波振動子23a、23b、・・・、23nを振動する。これにより、超音波振動子23a、23b、・・・、23nにおいて微弱な電気信号が発生する。この電気信号はプリアンプ75a、

75b、・・・、75nで増幅され、受信遅延回路76a、76b、・・・、76nで所定時間遅延された後、加算器77で加算されて受信指向性を有する1つの受信信号が得られる。この受信信号を受信信号処理回路78で処理することにより種々の超音波画像が生成されることになる。

【0051】表示部46は、受信信号処理回路78で生成された超音波画像を表示する。また、制御部43が照合部42から不一致信号を受けた場合、表示部46は、超音波診断装置用アダプタ30によって超音波診断装置本体40に接続された超音波プローブ20のプローブIDとその特徴とが一致せず、超音波プローブ20の種類を正しく識別していないことを示すメッセージを表示する。これにより、オペレータ等にコネクタの接触不良が生じていることを促すことができ、超音波プローブ20の誤動作や患者等の感電をより確実に防止することが可能となる。

【0052】次に、本発明の実施の形態の超音波診断装置用アダプタの動作について説明する。

【0053】図2に示すように、超音波診断装置用アダプタ30を用いて超音波プローブ20を超音波診断装置本体40に接続した場合には、プローブID識別部31の電源ライン31dの電圧Vによって抵抗R1、R2、R3、R4を通して電流が流れる。従って、プローブID識別部31のID検出部31aでは、超音波プローブ20のプローブID発生部21のプローブIDラインID1、ID2、ID3、ID4の電気的状態を検出してHまたはLと認識し、その認識結果をプローブIDとして取得する。取得したプローブIDはゲート部35に出力される。

【0054】その後、信号変換部31bでは、テーブル31cを参照してID検出部31aで検出されたプローブIDを対応するプローブ特徴信号に変換して照合部34および超音波診断装置本体40に出力する。

【0055】また、超音波診断装置用アダプタ30を用いて超音波プローブ20を超音波診断装置本体40に接続した場合には、プローブ特徴検出部32の電源ライン32aの電圧Vによって抵抗R5を通して電流が流れる。従って、プローブ特徴検出部32の特徴検出部32bでは、特徴的信号ライン部22の特徴的信号ライン22bの電気的状態（電圧値）を検出し、超音波プローブ20の特徴を検出する。さらに、特徴検出部32bでは、特徴テーブル32cを参照して、検出された電圧値に対応するプローブ特徴信号を照合部34に出力する。

【0056】照合部34では、プローブID識別部31の信号変換部31bから出力されたプローブ特徴信号Aと、プローブ特徴検出部32から出力されたプローブ特徴信号Bとを照合する。プローブ特徴信号Aとプローブ特徴信号Bとが一致した場合には、一致していることを示す一致信号がゲート部35に出力され、プローブ特徴

信号Aとプローブ特徴信号Bとが一致しない場合には、一致していないことを示す不一致信号がゲート部35に出力される。

【0057】ゲート部35では、照合部34から一致信号が出力された場合には、プローブID識別部31から出力されたプローブIDを装置本体側コネクタ60を介して超音波診断装置本体40に出力し、照合部34から不一致信号が出力された場合には、プローブID識別部31から出力されたプローブIDを超音波診断装置本体40に出力しないようにする。

【0058】以上のように、プローブ側コネクタ50における超音波プローブ20と超音波診断装置用アダプタ30との間で接触不良が生じている場合には、プローブIDが超音波診断装置本体40に出力されないため、超音波プローブ20を駆動させないようにすることができる。

【0059】次に、プローブID識別部41の信号変換部41aでは、テーブル41bを参照してゲート部35から出力されたプローブIDをプローブ特徴信号に変換して照合部42に出力する。

【0060】照合部42では、プローブID識別部31の信号変換部31bから出力されたプローブ特徴信号Aと、プローブID識別部41の信号変換部41aから出力されたプローブ特徴信号Cとを照合する。プローブ特徴信号Aとプローブ特徴信号Cとが一致した場合には、一致していることを示す一致信号が制御部43に出力され、プローブ特徴信号Aとプローブ特徴信号Cとが一致しない場合には、一致していないことを示す不一致信号が制御部43に出力される。

【0061】制御部43では、照合部42から一致信号が出力された場合には、超音波プローブ20の種類を正しく識別していると判断し、超音波プローブ20を適した駆動方式で駆動するように送受信部44を動作させる。一方、照合部42から不一致信号が出力された場合には、装置本体側コネクタ60における超音波診断装置用アダプタ30と超音波診断装置本体40との間で接触不良が生じているために超音波プローブ20の種類を正しく識別していないと判断し、超音波プローブ20を駆動しないように送受信部44を動作させない。

【0062】制御部43が照合部42から不一致信号を受けた場合、表示部46では、超音波診断装置用アダプタ30によって超音波診断装置本体40に接続された超音波プローブ20のプローブIDとその特徴とが一致せず、超音波プローブ20の種類を正しく識別していないことを示すメッセージを表示する。これにより、オペレータ等にコネクタの接触不良が生じていることを促すことができ、超音波プローブ20の誤動作や患者等の感電をより確実に防止することが可能となる。

【0063】

【発明の効果】以上、本発明によれば、コネクタの形状

やピン数等が異なっている超音波プローブを超音波診断装置本体に接続する際に用いられる超音波診断装置用アダプタにおいて、超音波プローブに割り当てられているプローブIDおよび超音波プローブに特有の特徴的信号ラインの電気的狀態を基にして接続される超音波プローブの種類を識別することにより、超音波プローブの種類の誤認率を減少させ、誤った駆動方式による超音波プローブの破損や患者に感電等の危害を与えることを防止することができる。

【0064】また、本発明の超音波診断装置用アダプタを用いることにより、超音波プローブや超音波診断装置本体において設計変更を行う必要がなくなるので、低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】各種の超音波プローブの特徴的信号ラインの例を示す回路図である。

【図2】本発明の実施の形態の超音波診断装置用アダプタを用いて超音波プローブを超音波診断装置本体に接続した状態を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態の超音波診断装置用アダプタのプローブID識別部の構成を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態の超音波診断装置用アダプタのプローブID識別部において検出されたプローブIDの一例を示す図である。

【図5】本発明の実施の形態の超音波診断装置用アダプタのプローブ特徴検出部の構成を示す図である。

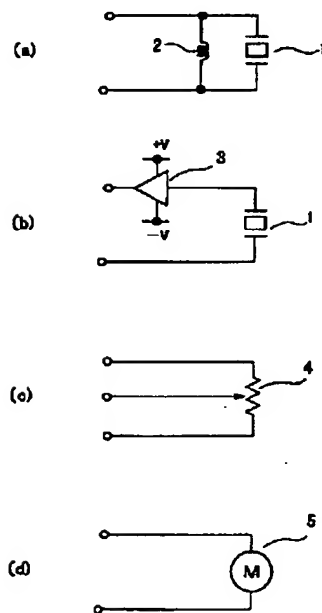
【図6】本発明の実施の形態の超音波診断装置本体のプローブID識別部の構成を示す図である。

【図7】本発明の実施の形態の超音波診断装置本体の送受信部の構成を示す図である。

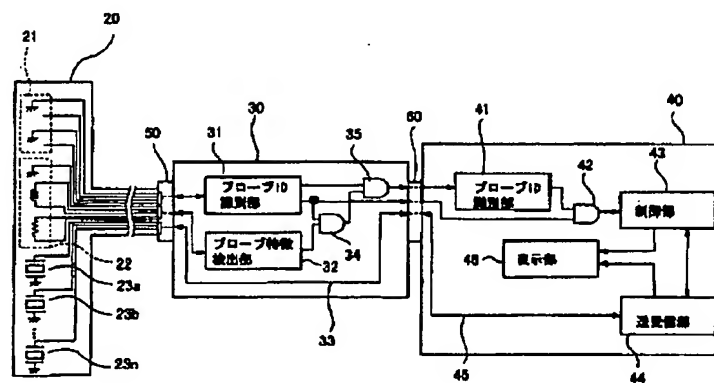
【符号の説明】

- 20 超音波プローブ
- 21 プローブID発生部
- 22 特徴的信号ライン部
- 23 a、23 b、23 n 超音波振動子
- 30 超音波診断装置用アダプタ
- 31 プローブID識別部
- 32 プローブ特徴検出部
- 33、45 送受信信号ライン
- 34、42 照合部
- 35 ゲート部
- 40 超音波診断装置本体
- 41 プローブID識別部
- 43 制御部
- 44 送受信部
- 46 表示部
- 50 プローブ側コネクタ
- 60 装置本体側コネクタ

【図1】



【図2】



【図4】

